



Поступила в редакцию 01.11.2016  
Принята в печать 28.11.2016

УДК 632:595.132:633.6  
DOI: 10.12737/23084

**Для цитирования:**

Бабич А.Г., Бабич А.А. Концептуальные основы интегрированной защиты основных сельскохозяйственных культур от цистообразующих нематод // Российский паразитологический журнал. — М., 2016. — Т. 38. — Вып. 4. — С. 568–574

**For citation:**

Babich A.G., Babich A.A. The conceptual basis of integrated, environmentally friendly system for the protection of major crops from cyst nematodes. Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 38, Iss. 4, pp. 568–574

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ИНТЕГРИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ ОСНОВНЫХ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ОТ ЦИСТООБРАЗУЮЩИХ НЕМАТОД

**Бабич А.Г., Бабич А.А.**

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, г. Киев,  
ул. Героев Оборона, 15, babich200@yandex.ru

### Реферат

Цель исследования — Разработать основы интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от овсяной, свекловичной, золотистой картофельной, люцерновой и клеверной нематод.

Материалы и методы. Эффективность различных противонематодных мероприятий изучалась в 1991–2016 годах в Винницкой, Киевской, Сумской, Черниговской и других областях Украины. Материалом исследований были образцы почвы, растений, яйца, личинки, взрослые особи, цисты свекловичной, овсяной, золотистой картофельной, люцерновой и клеверной нематод. Изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава цистообразующих нематод осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [3, 6].

Результаты и обсуждение. Разработаны основы интегрированной защиты сельскохозяйственных культур от овсяной, свекловичной, золотистой картофельной, люцерновой и клеверной нематод. Для предотвращения массового размножения цистообразующих нематод, насыщенность севооборотов растениями-хозяевами не должна превышать: зерновые колосовые — 40%, свекла и масличные капустные (рапс, редька, горчица) — 20%, картофель — 15%, многолетние бобовые травы — 20%. Вовлечение в круговорот побочной продукции растениеводства и сидератов оказывает положительное влияние на уровень плодородия почвы и активацию жизнедеятельности природных антагонистов гетеродерид.

Ключевые слова: цистообразующие нематоды, растения-хозяева, севообороты, комплекс защитных мероприятий.

### Введение

Цистообразующие нематоды известны еще со второй половины прошлого столетия как одна из причин «почвоутомления». Микроскопические размеры и очаговое распространение существенно усложняют их своевременное выявление, а стадия покоя — циста, обеспечивает многолетнее выживание потомства при неблагоприятных условиях. Основным средством контроля численности гетеродерид прежде было научно обоснованное чередование сельскохозяйственных культур. Однако переход на рыночное ведение сельского хозяйства существенно изменил структуру посевных площадей, привел к изъятию из агроценозов ряда ценных в фитосанитарном отношении культур и как следствие, к несбалан-



сированному их общему чередованию. В условиях узкой специализации растениеводства, резкого сокращения норм внесения традиционных органических, ограниченного использования минеральных удобрений, химических средств защиты и упрощению в целом технологий выращивания сельскохозяйственных культур, отмечается тенденция к ухудшению фитосанитарного состояния агроценозов [1, 2, 4, 5].

### Материалы и методы

Эффективность различных противонематодных мероприятий изучалась в 1991-2016 годах в Винницкой, Киевской, Сумской, Черниговской и других областях Украины. Материалом исследований были образцы почвы, растений, яйца, личинки, взрослые особи, цисты свекловичной, овсяной, золотистой картофельной, люцерновой и клеверной нематод.

Изготовление временных и постоянных препаратов, определение видового состава цистообразующих нематод осуществляли в соответствии с общепринятыми методиками [3, 6].

### Результаты и обсуждение

В современных условиях хозяйствования, наиболее доступными и экологически безопасными, являются агротехнические мероприятия (рис. 1, 2). Эффективное контролирование численности популяций гетеродерид достигается оптимальным чередованием культур в противонематодных севооборотах. Для предотвращения массового размножения овсяной нематоды необходимо избегать повторных посевов зерновых колосовых, а в смеси с однолетними травами не высевать овес. При необходимости увеличения валовых сборов зерновых, целесообразнее вместо овса отдавать предпочтение зернобобовым культурам — сое и гороху. В промежуточных посевах также не следует высевать овес на зеленый корм. При длительном использовании однолетних трав, в качестве зеленого конвейера поступления кормов, существует риск завершения полного цикла развития овсяной нематоды, а соответственно и увеличения уровня заселенности почвы.

На слабо заселенных овсяной нематодой угодьях отдавать предпочтение посевам яровых, а средне-заселенных — озимым колосовым культурам. По выносливости к фитопаразиту зерновые колосовые культуры находятся в такой последовательности — озимые: ячмень > рожь > пшеница; яровые: ячмень > пшеница > овес.

В основных районах свеклосеяния, необходимо соблюдать четырех-пятилетние перерывы между повторным размещением свеклы и масличных капустных культур (рапс, редька, горчица). Двухлетние перерывы между повторным выращиванием указанных культур не обеспечивают эффективного контроля численности свекловичной нематоды. Для повышения противонематодной эффективности севооборотов с короткой ротацией, свеклой следует занимать только половину отведенной площади каждого ротационного поля. Последующее размещение культуры в разных частях поля обеспечивает двукратное увеличение временного возврата растений-хозяев на прежнее место. Следует также отметить, что более высокой продуктивностью в очагах гетеродероза, особенно в засушливые годы, отличались сорта с глубоким размещением в почве корнеплодов. В частности кормовой свеклы: Уманский полусахарный, Центаур-поле и столовой: Багряный, Деликатесный, Бордо харьковский.

Для предотвращения массового размножения золотистой картофельной нематоды, доля восприимчивых сортов картофеля в многопольных севооборотах не должна превышать 15% от общей площади, а при условии выращивания в одном из полей устойчивых сортов, оптимальным является 20%-ное насыщение пасленовыми культурами (10% восприимчивых + 10% устойчивых сортов). При этом восприимчивые сорта картофеля необходимо размещать в звене с более длительным перерывом между повторным выращиванием растений-хозяев.

В очагах распространения люцерновой нематоды, необходимо отдавать предпочтение выращиванию клевера, клеверной — люцерны, а в случае совместного заселения угодий — эспарцета.

На заселенных цистообразующими нематодами угодьях применять комбинированную систему обработки почвы, сочетающую отвальную под технические и пропашные культуры и безотвальную или поверхностную под остальные культуры. При доминировании безот-



вальной обработки отмечается тенденция к дифференциации гумусного слоя и локализации корневой системы, а также цистообразующих нематод в поверхностных горизонтах почвы. Отвальная обработка и фрезерование обеспечивают более равномерное распределение цистообразующих нематод по вертикальному профилю пахотного слоя. Однако при систематическом их использовании ухудшается устойчивость почв к ветровой и водной эрозии, что может привести к увеличению площади очагов. Рациональное сочетание различных способов обработки почвы уменьшает негативные последствия их одностороннего применения, ограничивает и существенно замедляет расширение существующих очагов гетеродерид.

Кислые почвы подлежат известкованию — внесением дефеката не менее 3–4-летнего хранения и других мелиорантов из расчета нормы извести на гидролитическую кислотность почвы. Известковые удобрения целесообразно вносить под предшественник или предпредшественник свеклы, а в половинной норме непосредственно и под картофель.

Для получения дружных всходов и снижения уровня заселенности начальных фаз роста и развития личинками нематод — зерновые колосовые, свеклу, многолетние травы следует высевать, а картофель высаживать в ранне- оптимальные сроки с коррекцией на погодные условия текущего года.

Применение минеральных и органических удобрений в оптимальных соотношениях — резерв повышения продуктивности сельскохозяйственных культур в очагах распространения гетеродерид. Ныне наиболее доступными и дешевыми являются побочная продукция растениеводства, в частности солома колосовых культур, рапса, сои, ботва свеклы и т.д. Вовлечение в круговорот альтернативных органических удобрений оказывает положительное воздействие также на активацию жизнедеятельности природных антагонистов цистообразующих нематод.

В современных энергосберегающих технологиях выращивания свеклы и картофеля, альтернативой — традиционной органо-минеральной системе удобрения, было внесение умеренной нормы подстильного навоза (10 т / га) в сочетании с побочной продукцией зерновых колосовых (5 т/га) и сидератами на фоне полного минерального питания.

В очагах глободероза, рациональным способом использования элементов питания и физиологически активных веществ, было экономное внесение птичьего помета (2,5 т/га) на фоне сидератов, сбалансировано-ограниченное минеральных удобрений ( $N_{30}P_{45}K_{60}$ ) в сочетании с предпосадочной обработкой клубней и опрыскиванием посевов картофеля биовитом, г. и регулятором роста деймос, в.р.

Предпосевная обработка семян защитно-стимулирующими веществами снижает уровень заселенности начальных фаз органогенеза растений. Использование обработанного защитно-стимулирующими веществами посевного материала было наиболее эффективно при допосевной численности гетеродерид не превышающей экономический порог вредности более чем в два-три раза. Послойное нанесение компонентов защитно-стимулирующих веществ на семена свеклы повышает эффективность защиты всходов от фитопаразитических нематод по сравнению с традиционной технологией (семена обрабатывают смесью всех компонентов одновременно). В очагах высокой численности свекловичной нематоды целесообразно совмещать обработку семян с припосевным дифференцированным внесением в рядки инсекто-нематотицида Маршала, 25% к.э.

Эффективный контроль сорняков-резерватов является одним из важных и необходимых приемов в интегрированной системе противонематодных мероприятий. Для достижения высокой противосорняковой эффективности следует придерживаться оптимальной ротационной последовательности, избегать повторных посевов родственных культур, а также насыщать современные севообороты промежуточными масличными культурами. Норму посева семян масличной редьки, горчицы целесообразно увеличивать на 20–25% по сравнению с зонально-рекомендованной. Загущенные посевы промежуточных культур существенно подавляли рост и развитие малолетних и многолетних сорняков-резерватов цистообразующих нематод. Для предотвращения массового размножения свекловичной нематоды целесообразнее высевать устойчивые сорта капустных: масличной редьки Пеллета, Немекс, Шлоболт, горчицы белой Макси.

Качественное осуществление в сжатые сроки лущения стерни, вслед за уборкой урожая озимых и яровых колосовых культур, нарушает протекание цикла развития овсяной немато-

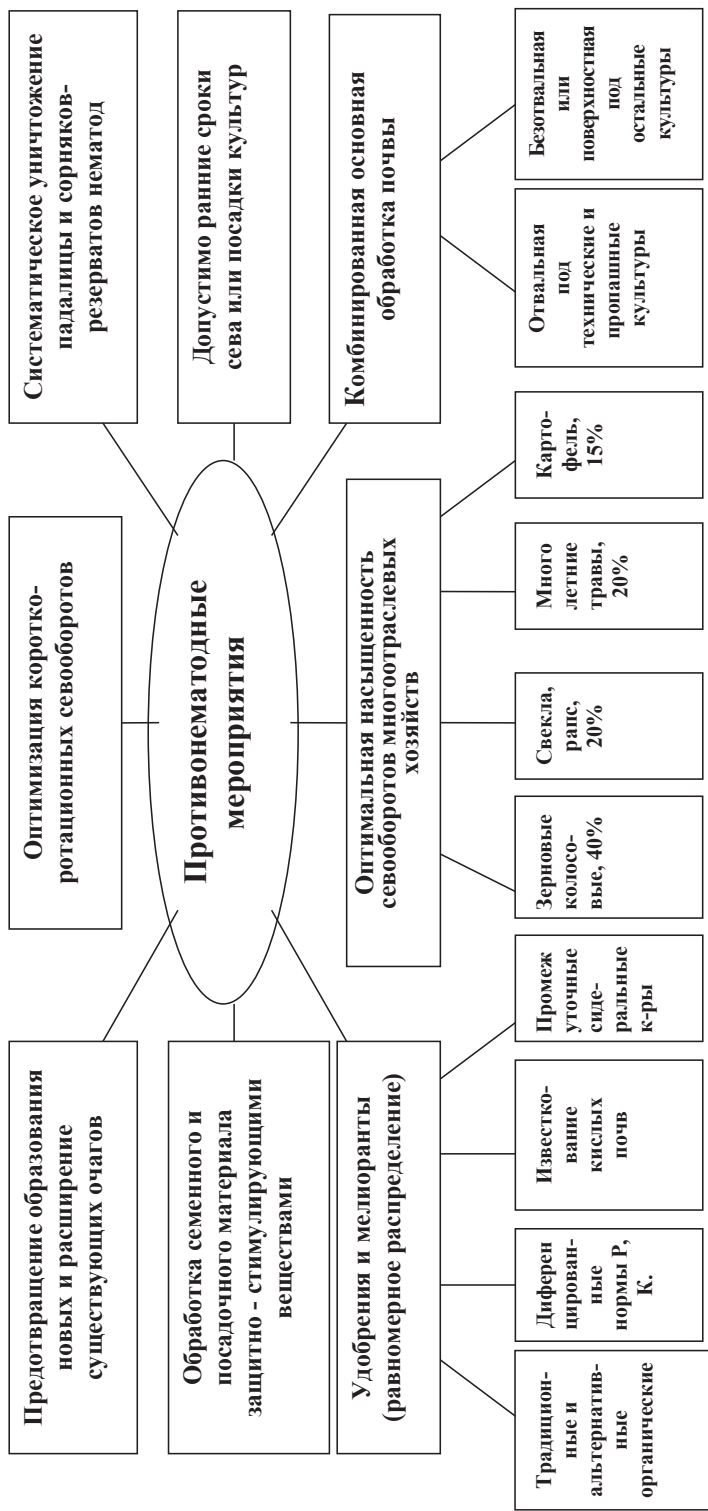


Рис. 1. Комплекс основных противонематодных мероприятий для получения запрограммированной урожайности сельскохозяйственных культур

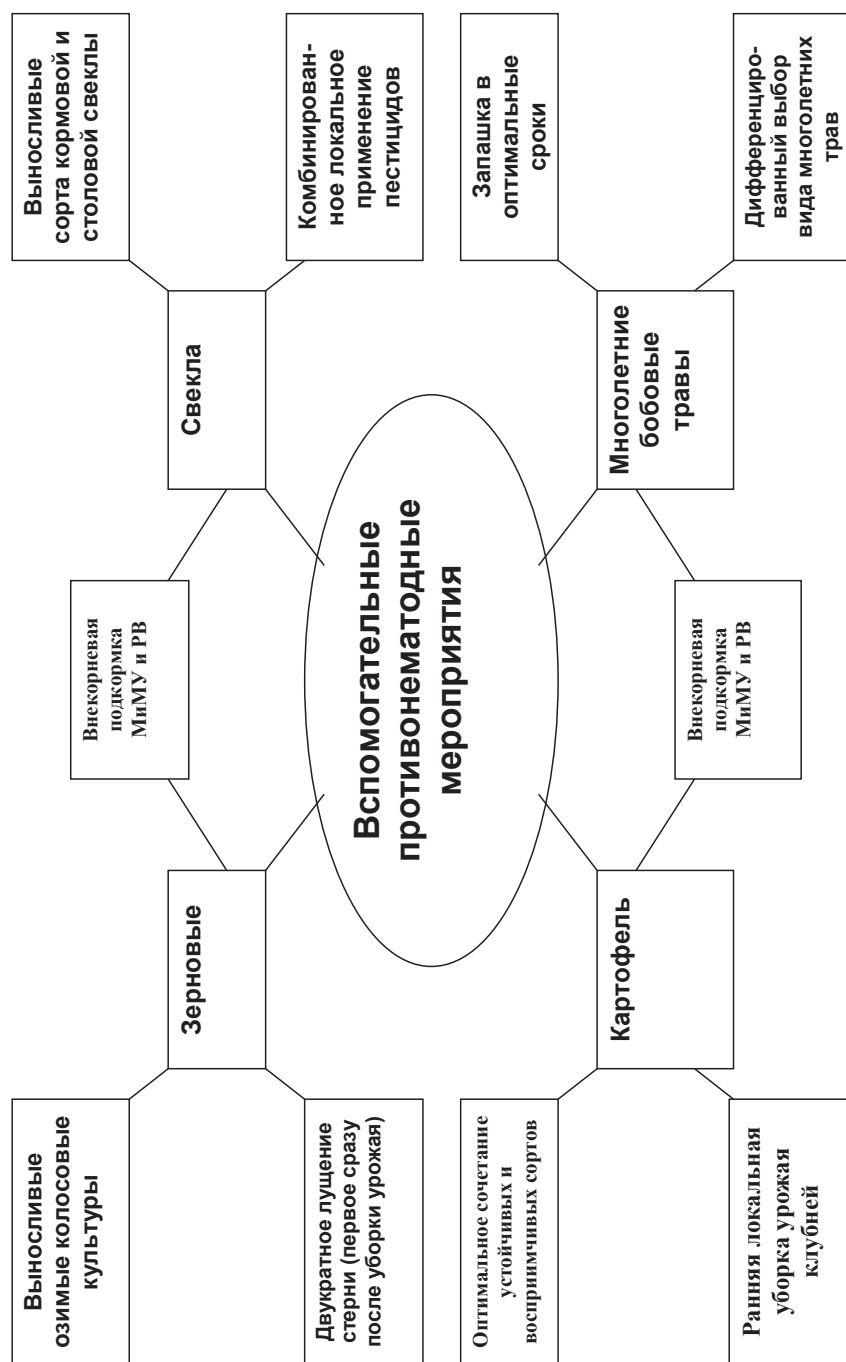


Рис. 2. Комплекс вспомогательных противонематодных мероприятий для получения запрограммированной урожайности основных сельскохозяйственных культур



ды. На полях с многолетним корневищным типом засоренности, для повышения эффективности данного агроприема, следует дополнительно проводить еще и лемешное лушение. Всходы падалицы рапса, зерновых колосовых культур, сорняков-резерватов нематод необходимо своевременно уничтожать — не позднее трех недель с момента их появления.

Рациональное сочетание различных мероприятий позволяет ограничить дальнейшее расселение цистообразующих нематод, эффективно контролирует их численность на экономически неощутимом уровне и предотвращает значительные потери урожая основных сельскохозяйственных культур.

**Выводы.** Для предотвращения массового размножения цистообразующих нематод, насыщенность севооборотов растениями-хозяевами не должна превышать: зерновые колосовые — 40%, свекла, рапс и другие масличные капустные культуры — 20%, многолетние травы — 20%, картофель — 15%. Соблюдение сбалансированного органо-минерального питания сельскохозяйственных культур является одним из основных факторов повышения урожайности в очагах распространения гетеродерид. Вовлечение в круговорот питательных органических веществ альтернативных удобрений оказывает также положительное воздействие на активацию жизнедеятельности природных антагонистов цистообразующих нематод.

### Литература

1. Бабич А.Г., Бабич А.А. Интегрированная защита сахарной свеклы от свекловичной нематоды // Российский Паразитологический Журнал. — 2014. — В4. — С. 117-124.
2. Буторина Н.Н., Зиновьева С.В., Кулинич О.А. // Прикладная нематология. — М.: Наука, 2006. — 350 с.
3. Кирьянова Е.С., Кралль Э. Л. // Паразитические нематоды растений и меры борьбы с ними. — Л., 1969. — Т. 1. — 447 с.
4. Сагитов А.О. Перевертин К.А. Фитогельминтология — сельскохозяйственному производству.- Алма-Ата: Кайнар, 1987. — 183 с.
5. Скарбилов Т.С. Свекловичная нематода и меры борьбы с ней // Труды ВИГИС. — М., 1960, — Т.8. — С. 9-207.
6. Шестеперов А.А., Шавров Г.Н. // Выявление и учет фитогельминтозов. — Воронеж, 1984. — 86 с.

### References

1. Babich A.G., Babich A.A. Integrated protection of sugar beet from beet cyst nematode. *Rossiyskiy Parazitologicheskii Zhurnal* [Russian Journal of Parasitology], 2014, no. 4, pp. 117-124.
2. Butorina N.N., Zinov'eva S.V., Kulinich O.A. *Prikladnaya nematologiya* [Applied nematology]. M., Nauka, 2006. 350 p.
3. Kir'yanova E.S., Krall' E. L. *Paraziticheskie nematody rasteniy i mery bor'by s nimi*. [Plant-parasitic nematodes and measures of fight against them]. L., 1969, vol. 1. 447 p.
4. Sagitov A.O. Perevertin K.A. *Fitogel'mintologiya — sel'skhozajstvennomu proizvodstvu* [Phytohelninthology for the agricultural production]. Almaty, Publ. Kainar, 1987. 183 p.
5. Skarbilovich T.S. Sugar beet cyst nematode and measures of fight against it. *Trudy VIGIS* [Proc. of VIGIS]. M., 1960, vol. 8, pp. 9-207.
6. Shesteperv A.A., Shavrov G.N. *Vyyavlenie i uchet fitogel'mintozov* [Diagnosis and registration of phytohelminthiasis]. Voronezh, 1984. 86 p.





Russian Journal of Parasitology, 2016, V. 38, Iss. 4

DOI: 10.12737/23084

Received 01.11.2016

Accepted 28.11.2016

## THE CONCEPTUAL BASIS OF INTEGRATED, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY SYSTEM FOR THE PROTECTION OF MAJOR CROPS FROM CYST NEMATODES

**Babich A.G., Babich A.A.**

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 03041 Kiev, 15 Heroev  
Oborony St., e-mail: babich200@yandex.ru

### Abstract

**Objective of research.** To elaborate a framework for integrated protection of agricultural crops from oat, sugar beet, Golden potato, alfalfa and clover nematodes.

**Materials and methods.** The effectiveness of different anti-nematode measures was studied in 1991-2016 in Vinnyza, Kiev, Sumy, Chernigov and other regions of Ukraine. As research material served samples of soil, plants; eggs, larvae, imago; beet, oat, Golden potato, alfalfa and clover cyst nematodes. Preparation of temporary and permanent slides, determination of the species composition of cyst nematodes were carried out by standard methods [3, 6].

**Results and discussion.** The framework of integrated protection of agricultural crops from oat, sugar beet, Golden potato, alfalfa and clover nematodes has been elaborated. To prevent mass reproduction of cyst-forming nematodes, the saturation of crop rotations with host plants must not exceed 40% — with cereal grains; 20% — beet and oilseed Brassica (canola, radish, and mustard); 15% — potatoes; 20% — perennial legumes. Involvement of crops and green manure in the by-products cycle has a positive effect on the level of soil fertility and activation of life activity of natural antagonists of Heteroderidae.

**Keywords:** cyst nematodes, host plants, crop rotations, a complex of protective measures.

© 2016 The Author(s). Published by All-Russian Scientific Research Institute of Fundamental and Applied Parasitology of Animals and Plants named after K.I. Skryabin. This is an open access article under the Agreement of 02.07.2014 (Russian Science Citation Index (RSCI) [http://elibrary.ru/projects/citation/cit\\_index.asp](http://elibrary.ru/projects/citation/cit_index.asp)) and the Agreement of 12.06.2014 (CA-BI.org/Human Sciences section: <http://www.cabi.org/Uploads/CABI/publishing/fulltext-products/cabi-fulltext-material-from-journals-by-subject-area.pdf>)